

ส่วนที่ 2

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2557

โครงการวิจัยรหัส ว -ท(ด)73.57

การออกแบบระบบควบคุมอิงแบบจำลองสำหรับกระบวนการปรับค่าพีเอชที่ใช้สายไตเตรทหลายความเข้มข้น

Model-based Controller Design of pH Process with Multiple Titrated Concentrations

(1) ผศ.ดร.ชนินทร์ ปัญจพรผล, (2) ธนา ศรีหาวรรณ

(1) Asst. Prof. Dr. Chanin Panjapornpon, (2) Thana Srihawan

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการควบคุมที่ใช้สำหรับกระบวนการปรับควบคุมระหว่างค่าพีเอชและระดับความสูงของของเหลวด้วยสายไตเตรทหลายความเข้มข้น ซึ่งใช้สายน้ำขาออกและสายไตเตรทเป็นตัวควบคุม โดยระบบควบคุมป้อนกลับกำหนดโดยเทคนิคอินพุต-สเตทลิเนียร์ไรเซชัน ร่วมกับเทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมแบบมีเงื่อนไข ซึ่งใช้ในการคำนวณหาค่าตัวแปรควบคุมและค่ารับกวนระบบที่ไม่สามารถวัดได้ โดยตรรกะการเลือกใช้กรด-ด่าง ถูกนำมาใช้ในการเลือกสายไตเตรทขาเข้าที่เหมาะสม ซึ่งงานวิจัยได้ดำเนินการออกแบบโครงสร้างระบบควบคุม และทดสอบประสิทธิภาพของระบบควบคุมกับชุดอุปกรณ์เครื่องปฏิกรณ์กระบวนการปรับค่าพีเอชต้นแบบเพื่อดูความสามารถในการควบคุมแบบเวลาจริง โดยการทดสอบแบบเซอร์โว และ เรกูลาทอรี ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าระบบควบคุมที่นำเสนอสามารถควบคุมค่าพีเอชและระดับความสูงของของเหลวให้เข้าสู่ค่าเป้าหมายได้ และสามารถรักษาระบบการควบคุมให้คงที่ แม้จะมีการรบกวนที่เกิดขึ้นในสายป้อนเข้าและความคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง

คำสำคัญ: การควบคุมกระบวนการปรับค่าพีเอช, สายไตเตรทหลายความเข้มข้น, การควบคุมควบคุม, การควบคุมอิงแบบจำลอง, การทดลองควบคุมค่าพีเอช

ABSTRACT

This research presents a control method for handling a coupling effect between the pH and liquid level of the process with multi-titrated concentrations, which an outflow and titrating streams are manipulated inputs. A feedback controller formulated by input/state (I/S) linearization and constrained optimization technique is used to calculate control actions and estimate process disturbances. Logic of acid/base selection is applied to select suitable titrant feeds. This research has designed a control system and tested it with a bench-scale pH process in a real-time operation. The performance of the designed control system is examined through servo and regulatory problems. The experimental results showed that the developed controller can regulate both pH and liquid level in order to achieve the desired setpoints and stabilize the process condition when a feedflow disturbance and model mismatch are presence.

Keywords: Control of pH process, Multiple titrating concentrations, Coupling control, Model-based control, Experiment of pH control

(1) ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(1) Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University

(2) นิสิตปริญญาเอก สาขาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(2) PhD Student, Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University